

移民安置区土地承载力研究^{*}

吴宗法 杨世港

谈采田

(河海大学技术经济学院 南京 210098) (山西省移民办公室 太原 030002)

摘 要 以人口、资源、环境三者相互制约、相互促进的理论为基础,论述了移民安置区土地承载力研究的意义、方法和计算模型.以小浪底水库某县移民安置区为研究对象,对该移民安置区土地承载力进行了实证研究,并提出了提高土地承载力的对策.

关键词 土地承载力 模型 小浪底 移民安置区

中图号 C922 F301.2

土地资源是综合的资源,是人类最基本的生产资料 and 最主要的劳动对象,所以,可以认为土地承载力实质上就是(农业)资源的承载能力.移民安置区的土地承载力是在可以预见的时期内,利用当地的能源和其他自然资源以及智力技术等,在保证与其社会文化准则相符合的物质生活水平下能够持续供养的人口数量.移民安置区的土地承载力之所以被关注,是因为移民安置区资源、人口、环境这三者之间的矛盾随着土地资源的减少和人口的无情增长变得更加突出.移民安置区资源究竟能供养多少人口,提高土地资源承载能力的可能性与具体途径如何,这是移民安置决策的重要问题,而估算土地生产潜力是估算土地承载力的基础.

1 土地承载力研究的方法及模型

1.1 土地承载力研究的方法

- 作物的单位面积产量预测.影响农作物单产的因素主要是指耕地类型、质量、品种和管理水平.
- 资源平衡及资源结构与农业结构(土地利用结构)的匹配.
- 农林牧用地规模测算与水土平衡.

农林牧用地合理规模,是在土地利用现状的基础上,根据土地资源的适宜性评价、各项建设用地的安排、土地类别的转换,以及兼顾农林牧的全面发展和社会对农产品的需求,并根据可利用水资源总量,通过调整而确定.

- 作物总产量预测.
- 养分平衡与辅助能量的投入产出分析.
- 人口预测和未来的实物消费水平.其结构如图 1 所示.

1.2 土地承载力计算模型

通过对研究区域的粮食总产量以及预期人口数量、人均粮食消费量的关系调整农林牧各业的内部结构,是为了充分发挥自然条件和社会经济条件的优势,促进各业及其内部的协调发展,获得最佳的经济效益,从而提高土地生产能力和人口的承载能力.

其模型结构如下:

1.2.1 目标函数

净产值最大:

$$\max NB = \sum A_i X_i + \sum \alpha_j B_j Y_j + \sum C_k Z_k \quad (1)$$

式中: A_i ——第 i 种轮作方式下每公顷的净产值; X_i ——第 i 种轮作方式下的种植面积; α_j ——第 j 种牲畜生

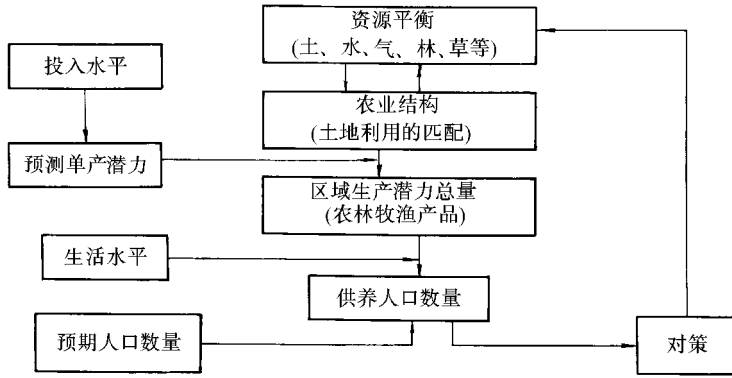


图 1 研究方法结构

Fig.1 Structure of research approaches

长周期的倒数 ; B_j ——第 j 种牲畜每头(只)的净产值 ; Y_j ——第 j 种牲畜的饲养总数 ; C_k ——第 k 种林种生长期内每公顷平均净产值 ; Z_k ——第 k 种林种的总种植面积.

1.2.2 约束条件

a.安置区粮食产量约束

$$\sum F_i X_i - \sum S_j Y_j \geq D \tag{2}$$

式中 : F_i ——第 i 种轮作方式下的粮食单产 ; S_j ——第 j 种牲畜生长周期内所需的饲料粮 ; D ——除牲畜消费的饲料以外 ,安置区所需的最低的粮食消费.

b.安置区水量约束

$$T + \sum Q_i X_i + \sum \alpha_j P_j Y_j + \sum R_k Z_k \leq Q_0 \tag{3}$$

式中 : Q_i ——第 i 种轮作方式下每公顷年灌溉定额 ; P_j ——第 j 种牲畜在生长期内所需的饮水量 ; R_k ——第 k 种林种在生长周期内平均每公顷灌溉水量 ; T ——安置区移民生活用水最低需水量 ; Q_0 ——可供安置区使用的总水量.

c.饲料约束

$$\sum r_j Y_j \leq P \tag{4}$$

式中 : r_j ——第 j 种畜牧种类在生长期内所需的饲料(非粮) ; P ——安置区内所有生产的饲料量.

d.可利用土地面积约束

$$\sum X_i \leq M \tag{5}$$

式中 : M ——可利用耕地的总面积.

e.各种作物和果粮间种植面积约束

$$C_{i0} \leq \sum k_i X_i \leq C_{i1} \tag{6}$$

式中 : k_i ——系数 ,若第 i 种轮作方式中含该品种时取值为 1 ,否则取值为 0 ; C_{i0} , C_{i1} ——第 i 品种种植面积的上、下限 ,主要根据土地资源状况和市场状况等因素确定.

f.某种类牲畜数量约束

$$Y_{j0} \leq Y_j \leq Y_{j1} \tag{7}$$

式中 : Y_{j0} , Y_{j1} ——第 j 种牲畜饲养数量的下限与上限值.

g.劳动力约束

$$\sum K_i X_i + \sum K_j Y_j + \sum K_m I_m \leq E \tag{8}$$

式中 : K_i ——第 i 种轮作制度下单位面积年用工数 ; K_j ——第 j 种畜牧品种在生长期内所需花费的工日 ; K_m ——第 m 种林种单位面积的年用工数 ; E ——总人口中可提供的劳动力年工日数.

h. 非负约束

$$X_i \geq 0 \qquad Y_j \geq 0 \qquad Z_m \geq 0$$

(9)

2 土地资源的生产潜力与承载力估算

土地承载力由下式估算：

$$M = V/u$$

(10)

式中： M ——相应生产潜力的土地承载力估算结果； V ——农作物、林、牧的生产潜力（如种植业净收入、粮食产量、油料产量等）； u ——相应生产潜力土地承载力的估算标准。

3 小浪底水库某县移民安置区土地承载力研究

小浪底水库某县淹没耕地 2 856 hm²，规划水平年动迁人口 40 492 人。根据规划，该县移民均实行县内安置。在实行县内安置移民时，必然会引起资源、环境、人口之间的矛盾，如果处理不当会引起移民贫困。移民安置区剩余土地资源可以供养多少人口，是否具有相应的生产潜力满足未来人口的粮食需求以及提高土地资源利用的可能性如何，是一个值得研究的问题。移民安置区土地承载力分析为两个水平年，近期为 2000 年，远期为 2010 年。

3.1 移民安置区农业综合分区

农业生产是一个地域性、季节性强以及空间形态变化明显的物质生产部门。农业区划就是概括地域的差异、自然资源的分布、经济技术的特点，研究探讨农业生产的一门综合性学科。它不仅考虑到经济效益，而且考虑到社会效益、生态效益和环境效益，是农村经济走向良性循环的前期论证，是移民安置决策的可靠依据。根据某县自然条件和社会经济技术条件以及现在农业经济水平和今后的主攻方向，按照自然条件和社会经济条件的相一致性，生产现状和发展方向的相一致性，发展途径和基本措施的相对一致性，保证行政村界限的完整性，将某县分为（a）河槽粮、棉、菜区（简称Ⅰ区）（b）丘陵粮、棉、烟、果区（简称Ⅱ区）（c）浅山林、牧、矿、粮、烟区（简称Ⅲ区）（d）深山林、牧、药、苗区（简称Ⅳ区）。

土地承载力研究的范围涉及到淹没的 7 个乡镇，42 个行政村，接受移民的安置区涉及 3 个乡镇 34 个村。不在Ⅰ区和Ⅱ区的移民淹没及安置村，也是移民安置区研究的范围，将这些村归并到相应的Ⅰ区和Ⅱ区内共同进行分析研究。

3.2 移民安置区Ⅰ区和Ⅱ区人口、土地资源、作物投入产出预测

3.2.1 安置区（Ⅰ区和Ⅱ区）人口预测

根据该县的人口政策和全县的人口统计资料，按回归分析得出全县人口预测回归方程：

$$Y = 179\,250e^{0.0078x}$$

式中： Y ——人口数量； X ——序号，从 1976 年算起。

移民安置区人口预测见表 1。

表 1 移民安置区人口预测

Table 1 Population predication of host areas 人

水平年	1995 年	2000 年	2010 年
Ⅰ 区	46 784	48 644	52 590
Ⅱ 区	53 576	55 706	60 225
小 计	100 360	104 350	112 815
全 县	211 969	217 830	235 501

3.2.2 安置区人口土地资源

根据该县土地详查及小浪底水库淹没调查资料和移民安置规划，Ⅰ区和Ⅱ区移民安置前后人口土地资源情况见表 2。

表 2 Ⅰ区和Ⅱ区安置后（1995 年）人口土地资源

Table 2 Resources of population and land after resettlement (1995) in host areas

名 称	人口/人				剩余耕地地/hm ²						
	现有	迁出	迁入	安置后	耕 地				园地	林地	未利用 土地
					旱地	水浇地	菜地	小计			
Ⅰ 区	57 744	16 169	5 209	46 784	5 716.0	644.0	38.5	6 398.5	238.0	1 171.0	5 761.5
Ⅱ 区	46 260	2 516	9 832	53 576	9 523.0	210.0	0	9 733.0	512.1	3 910.9	8 979.8
小 计	104 004	18 685	15 041	100 360	15 239.0	854.0	38.5	16 131.5	750.1	5 018.9	14 741.3

注：人口中不含迁入县城非农安置的人口。

3.2.3 安置区(Ⅰ区和Ⅱ区)投入产出分析

3.2.3.1 投入产出分析

投入和产出分析是在分析调查库区生产发展水平的现状和潜力的基础上,采用理论和实践相结合的方法,预测分析计算种植业、林果业、畜牧业不同品种、不同轮作方式、不同水平年的投入和产出情况,确定各种方式的投入值和产出值。

3.2.3.2 各种作物和林木单产预测

在移民安置区的Ⅰ区和Ⅱ区内选择具有代表性的某典型乡,对移民安置区粮食作物和经济作物作出预测。利用 1976~1995 年典型乡小麦、秋粮、棉花资料,采用回归方程进行实证分析。

3.2.3.3 各种轮作方式及品种主要经济技术指标

该县传统的耕作制度,除少数河槽水地为一年两作外,多为一年一作、三年轮作。群众习惯采用休闲轮作、绿肥轮作、复播等耕作制度。主要有:小麦、棉花一熟制。这是传统种植制度,小麦或棉花收获后,地休闲,下茬重新播种小麦、棉花。

小麦—秋粮(玉米、谷子、豆类)一年两熟制。麦收后,河槽及水肥条件较好的地块立即复播秋作物,秋收后再播种小麦,俗称“四茬”。

小麦—晚秋—棉花、大秋—小麦三年四作制或三年五作制。

据该县传统的耕作制度,结合该县移民安置区的实际,确定相应的轮作方式。据投入产出分析结果,确定各种轮作方式及主要品种技术经济指标(此略)。

3.3 农林牧用地的合理规模

根据移民安置规划,移民安置区未来不同时期农林牧用地规模见表 3 和表 4。

表 3 I 区未来不同时期农林牧用地规模									
Table 3 Land for farming forestry animal husbandry and fishery in host area # 1 in different periods of time in the futrue									
hm ²									
时期	耕 地			旱地	菜地	合计	园地	有林地	未利用土地
	水	浇	地						
	原有	新增	小计						
1995 年	644.0	0.0	644.0	5716.0	38.5	6398.5	238.0	1171.0	5761.5
2000 年	644.0	67.0	711.0	5649.0	200.0	6560.0	262.1	1249.7	5497.3
2010 年	711.0	1333.3	2044.3	4316.4	333.3	6694.0	314.7	1314.9	5245.4

表 4 Ⅱ 区未来不同时期农林牧用地规模									
Table 4 Land for farming ,forestry ,animal husbandry and fishery in host area # 2									
in different periods of time in the furture									
hm ²									
时期	耕 地			旱地	菜地	合计	园地	有林地	未利用 土地
	水	浇	地						
	原有	新增	小计						
1995 年	210.0	0	210.0	9523.0	0	9733.0	512.1	3910.9	8979.8
2000 年	210.0	53.3	263.3	9470.0	133.3	9866.6	526.7	3910.9	8831.6
2010 年	263.3	3333.3	3596.6	6203.4	266.7	10066.7	553.3	4380.0	8135.8

3.4 农牧业内部结构调整

调整各业内部结构,是为了充分发挥自然条件和社会经济条件的优势,促进其内部的协调发展。根据库区的自然资源、生产条件、水库淹没后的剩余资源,确定库区种植业和畜牧业合理的结构。根据土地资源情况建立线性规划模型,求出不同时期各种作物的合理用地结构和畜牧业养殖规模,见表 5。

表 5 不同时期耕地、园地、林地生产潜力和养殖规模估算结果

Table 5 Estimate of productive potential of farming forestry and animal husbandary in host areas in different periods of time in the futrue

种 类	单位	I 区				II 区			
		2000 年		2010 年		2000 年		2010 年	
		总量	人均	总量	人均	总量	人均	总量	人均
粮食	10 ³ kg	29011.9	580	32701.0	605	34236.7	614	37776.2	627
小麦	10 ³ kg	14681.4	294	15548.2	288	17439.7	313	18414.4	306
玉米	10 ³ kg	4446.2	89	4847.3	90	4880.2	88	5901.6	98
谷子	10 ³ kg	3290.7	66	2514.1	47	5515.8	99	3613.1	60
棉花	10 ³ kg	1113.5	22	1795.3	33	2071.9	37	4039.7	67
烤烟	10 ³ kg	2252.3	45	1893.8	35	4155.0	75	2721.7	45
大豆	10 ³ kg	2355.8	47	2670.4	49	1941.7	35	1235.7	21
油料	10 ³ kg	1542.4	31	1178.4	22	2585.3	46	1693.5	28
蔬菜	10 ³ kg	11046.6	221	18411.0	341	7364.4	132	14728.8	245
牛	头	6178	124	6679	124	6970	125	7528	125
猪	头	12356	247	13358	247	13940	250	15056	250
羊	头	9885	198	10686	198	11152	200	12045	200
鸡	百只	617.8	12	667.9	12	697	13	752.8	13
苹果	10 ³ kg	9832.5	197	11800.0	218	19750.0	354	20750.0	345
林产品	m ³	21744.8	434	22879.1	423	68050.2	1220	76212.0	1265
工日	工日×10	22283.7		23862.3		35217.5		37394.8	
总产值	万元	15361.1	3070	22776.1	4210	22231.8	3980	33282.7	5520
总投入	万元	6718.3	1340	7513.2	1390	9160.9	1640	10318.6	1710
净收入	万元	8642.8	1730	15262.9	2820	13070.9	2340	22964.1	3810

注 :总产值、总投入、净收入的人均指标的单位为元/人.

3.5 土地承载力估算

土地承载力估算标准见表 6 ,移民安置区土地承载力估算结果见表 7.

由此可见 移民安置区土地的承载力能够满足移民安置区人口发展的需要 ,总的移民规划方案是可行的.

表 6 土地承载力估算标准

Table 6 Standard for land bearing capacity		
名 称	2000 年	2010 年
粮 食/(kg·人 ⁻¹)	500	500
净收入/(元·人 ⁻¹)	1500	2400

表 7 移民安置区土地承载力估算结果

Table 7 Estimate of land bearing capacity in host areas

人

指 标	I 区				II 区			
	2000 年		2010 年		2000 年		2010 年	
	承载力	实际人口	承载力	实际人口	承载力	实际人口	承载力	实际人口
粮 食	58023	48644	65402	52590	68473	55706	75552	60225
净收入	57618	48644	63595	52590	87139	55706	95683	60225

3.6 提高移民安置区土地承载力的措施

土地资源承载力是一个动态的过程.一个地区的土地资源承载力可能不断增强 ,也可能在一段时间内增强 ,然后又下降或发生其它变化.因此 ,提高土地资源的承载力 ,应该从提高土地的资源质量和合理利用土地入手.

a.合理利用土地.根据粮食和经济作物的不同需求 ,确定不同的用地比例.大力发展林果业 ,增加经济收入.

b.土地改良.土地改良的重点是农田和经济林果地.农田改良主要是增加对农业的投入 ,改良土壤肥力 ,从而提高粮食产量.可以通过从移民安置款中拨出专门款项用于土地改良.其次 ,大力发展农田水利建设 ,提高农业灌溉用水量.经济林果地的改良 ,主要是增施有机肥和磷、钾肥 ,发展灌溉.

- c.减少占用耕地,扩大农业用地.随着国民经济的发展,各项建设都从四面八方蚕食耕地,而人口却逐渐增加,粮食压力越来越大.所以一定的耕地数量是必须的.节约用地,尽量减少占用农业用地,增强对宜农土地的开发,扩大农业用地,弥补因淹没造成的土地减少.
- d.大力推广地膜覆盖技术,提高单产水平.
- e.加快后河灌区的建设,使其尽快充分发挥效益.后河灌区对移民安置区土地承载力影响很大.
- f.在移民安置的Ⅰ区有5000多公顷,在Ⅱ区还有8000多公顷的未利用土地,加快这部分土地的利用,使其发挥效益.
- g.充分利用消落区土地.在该县范围内,由于水库性能的影响,尚有600多公顷的消落区土地应充分利用.如果考虑到移民安置区建设集约型牧业基地,则季节性淹没土地正好作为青饲料生产基地加以利用.

参 考 文 献

1 施国庆,荀厚平,吴宗法.水库移民系统规划理论与应用.南京:河海大学出版社,1996.101~105

2 陈百明,向平南,封志明.中国土地资源生产能力及人口承载力研究(概要).北京:中国人民大学出版社,1992.3~12

Study on Land Bearing Capacity of Host Area

Wu Zongfa Yang Shigang

(College of Technical Economics , Hohai Univ. , Nanjing 210098)

Tan Caitian

(Resettlement Office ,Shanxi Province ,Taiyuan 030002)

Abstract Based on the interaction of population ,resource and environment , the approaches calculation models and the importance of the study on the land bearing capacity in host area are presented. By taking a county involved in the construction of Xiaolangdi Reservoir as an objective the land bearing capacity of host areas is studied. In addition , the measures to improve the land bearing capacity are proposed.

Key words land bearing capacity ; model ; Xiaolangdi ; host area